

Procédé de commande d'antennes d'un système mains libres d'un véhicule automobile et dispositif correspondant

La présente invention concerne un procédé de commande d'antennes d'un système mains libres d'un véhicule automobile.

Un système mains libres permet d'accéder à son véhicule et de démarrer celui-ci sans avoir à utiliser de clef mécanique. L'utilisateur du véhicule est alors simplement muni d'une carte électronique (appelée aussi par la suite badge) qui est détectée et reconnue par un dispositif de commande et de gestion associé à des antennes disposées à bord du véhicule. Si la carte est identifiée par le dispositif de commande et de gestion comme étant une carte autorisée pour le véhicule, le porteur de cette carte peut pénétrer à l'intérieur du véhicule en saisisant simplement une poignée de portière puis, dans certaines configurations, démarrer le moteur du véhicule par simple action sur un bouton.

Généralement, pour un tel système mains libres, un groupe d'antennes est destiné à détecter la présence du badge à l'extérieur du véhicule et un autre à l'intérieur de celui-ci. Si un badge autorisé est détecté à l'extérieur du véhicule, le système de commande et de gestion permettra l'accès à bord du véhicule sans toutefois permettre un démarrage tandis que si ce badge est à l'intérieur du véhicule, un démarrage du moteur pourra avoir lieu. Dans certains systèmes mains libres, il est également prévu de détecter si le badge se trouve du côté de la place du conducteur du véhicule ou bien du côté passager.

Pour réaliser la localisation du badge, un signal est envoyé à un groupe d'antennes (éventuellement une seule antenne) qui réalisent alors une émission correspondante tandis qu'aucun signal n'est envoyé aux autres antennes de telle sorte que ces dernières restent muettes. Les antennes utilisées sont des antennes LF (Low Frequency ou basse fréquence) de portée restreinte, permettant ainsi de réaliser une bonne localisation du badge correspondant.

Le dispositif de commande et de gestion intègre une électronique comportant notamment des circuits amplificateurs pour envoyer des signaux de forte puissance aux antennes. Cette électronique de commande des antennes ne permet pas à faible coût d'envoyer un signal de forte puissance à un groupe d'antennes sans envoyer un signal faible correspondant aux antennes destinées à rester muettes. Ceci est dû à un problème de diaphonie, connu de l'homme du métier, entre les différents circuits amplificateurs.

Ce problème de diaphonie peut conduire à des erreurs de localisation du badge du véhicule dans un système mains libres de véhicule automobile. Ainsi par exemple, lorsque les antennes intérieures émettent un signal de forte puissance en direction du badge en vue de le détecter, les antennes extérieures émettent elles aussi un signal, certes de faible puissance, mais pouvant être détecté par le badge. Si le badge se trouve alors à proximité immédiate d'une antenne extérieure, il sera identifié et localisé comme étant à l'intérieur du véhicule. Dans le cas où le conducteur se trouverait à l'extérieur du véhicule, avec le badge dans la poche arrière de son pantalon contre la poignée de porte qui intègre généralement l'antenne, le badge serait considéré comme étant à l'intérieur du véhicule et lors d'une tentative de démarrage, par exemple par un enfant jouant à l'intérieur du véhicule, le moteur se mettra en route.

La solution de l'art antérieur pour résoudre ces problèmes de diaphonie est la déconnexion totale de l'antenne devant rester muette du reste du circuit à l'aide par exemple d'un relais. Cette solution est efficace mais d'un prix de revient élevé.

La présente invention a alors pour but d'apporter une solution bon marché au problème de diaphonie décrit précédemment.

A cet effet, elle propose un procédé de commande d'au moins deux groupes d'antennes selon lequel un signal codé est émis par un premier groupe d'antennes tandis que les antennes d'un second groupe émettent un signal résiduel semblable au signal codé mais d'amplitude moindre, le codage utilisé étant tel que le signal codé présente des temps morts.

Selon l'invention, un signal parasite est envoyé sur le second groupe d'antennes pendant un temps mort du signal codé envoyé au premier groupe d'antennes. De cette manière, le signal envoyé au second groupe d'antennes est la superposition d'un signal résiduel et d'un signal parasite. Cette modification apportée au signal résiduel rend ce signal incompréhensible pour un badge le recevant. Pour le système mains libres tout se passe donc comme si les antennes du second groupe d'antennes étaient parfaitement muettes.

Pour leurrer au mieux les antennes devant rester de préférence muettes et pour limiter l'énergie consommée, l'amplitude du signal parasite correspond de préférence sensiblement à l'amplitude du signal résiduel. A cet effet, un dispositif de contrôle de gain limitant la puissance du signal parasite émis

peut être prévu.

Le procédé selon l'invention est adapté par exemple au cas où le signal émis par le premier groupe d'antennes est un signal codé en modulation d'amplitude.

- 5 Dans un procédé de commande selon l'invention, l'envoi du signal parasite sur les antennes du second groupe d'antennes est réalisé par exemple par un multiplexeur analogique qui sélectionne le second groupe d'antennes pendant un temps mort du signal codé destiné au premier groupe d'antennes.

- La présente invention concerne également un dispositif de commande
10 comportant des moyens pour envoyer alternativement un signal codé à plusieurs groupes d'antennes, le codage utilisé étant tel que le signal codé présente des temps morts, caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour envoyer un signal parasite à un second groupe d'antennes lorsqu'un signal codé est envoyé à un premier groupe d'antennes, le signal parasite étant envoyé sur les antennes du
15 second groupe pendant un temps mort du signal envoyé au premier groupe d'antennes.

Un tel dispositif permet la mise en œuvre du procédé de commande selon l'invention. Il comporte avantageusement un multiplexeur analogique qui sélectionne le groupe d'antennes auquel un signal est envoyé.

- 20 De préférence, le dispositif de commande selon l'invention comporte en outre un dispositif de contrôle de gain limitant la puissance des signaux parasites émis. Il peut en outre comporter au moins un amplificateur linéaire par groupe d'antennes pour amplifier le signal codé avant de l'envoyer vers les antennes correspondantes.

- 25 Enfin la présente invention concerne également un système d'accès mains libres à un véhicule comportant au moins deux groupes d'antennes, une carte électronique d'identification ainsi qu'une électronique de commande, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de commande tel que décrit ci-dessus.

- 30 La description qui suit expose le fonctionnement, les caractéristiques et avantages d'un mode de réalisation préféré d'un dispositif de commande selon l'invention à l'aide du dessin schématique annexé sur lequel :

La figure 1 représente schématiquement un véhicule et deux antennes de détection d'un badge,

La figure 2 regroupe des diagrammes illustrant chacun un signal utilisé pour la gestion des antennes, et

La figure 3 représente schématiquement un circuit électronique de commande des antennes du véhicule de la figure 1.

5 La figure 1 montre très schématiquement un véhicule automobile 2, ou véhicule 2, en vue de dessus équipé d'antennes LF (Low Frequency ou basse fréquence). Dans un souci de simplification, seules deux antennes ont été représentées. Une de ces antennes est intégrée à la portière avant gauche du véhicule 2 et porte la référence 4 tandis que l'autre est intégrée à la portière avant
10 droit et porte la référence 6. Les antennes 4 et 6 sont par exemple intégrées aux poignées extérieures des deux portières avant du véhicule 2.

Les antennes 4 et 6 sont destinées à émettre un signal modulé en amplitude de puissance prédéterminée afin de permettre d'avoir une portée de l'ordre du mètre.

15 Le signal émis par les antennes est destiné à être reçu par une carte électronique appelée aussi par la suite badge. Lorsque ce badge rentre dans le champ d'émission des antennes, il reconnaît le signal modulé émis par les antennes et émet alors à son tour un signal codé. Ce nouveau signal est typiquement un signal RF (Radio Fréquence) d'une fréquence de 433 MHz. Il est
20 reçu par une antenne RF prévue à cet effet et analysé pour identifier si le code émis par le badge correspond au code nécessaire pour permettre l'accès au véhicule 2 et éventuellement aussi au démarrage de son moteur.

La présente invention et la description qui suit s'intéressent essentiellement au signal émis par les antennes 4 et 6 vers le badge.

25 Les antennes 4 et 6 sont utilisées pour dialoguer avec le badge mais permettent également de le localiser. La figure 3 montre schématiquement un dispositif de commande d'antennes permettant de localiser un badge pour déterminer de façon fiable si celui-ci se trouve à gauche du véhicule 2 (ou côté conducteur) ou à droite de ce véhicule (côté passager). Ce dispositif comporte un
30 modulateur 8, un multiplexeur analogique 10 et deux amplificateurs linéaires 12.

Le modulateur 8 est alimenté par une porteuse 14 ainsi que par un signal à moduler 16 et fournit un signal modulé 18 qui est injecté dans une entrée du multiplexeur analogique 10. Ce dernier comporte également une seconde

entrée par laquelle il reçoit un signal 20 indiquant à quelle(s) antenne(s) le signal modulé 18 doit être envoyé.

Dans le présent cas de figure, les antennes sont regroupées en deux groupes d'antennes, les antennes droite 6 et gauche 4. Dans un souci de simplification, on envisage ici un cas particulier où un groupe d'antennes se réduit à une seule antenne. Le multiplexeur 10 comporte alors deux sorties 22, une vers chacune des antennes. Le signal en sortie du multiplexeur est amplifié à chaque fois par un circuit amplificateur qui comprend un amplificateur linéaire 12. Les deux amplificateurs sont alimentés par une même source de tension 24. Le signal amplifié par chaque circuit est alors envoyé aux antennes correspondantes pour être émis vers un badge.

Un dispositif tel que décrit ci-dessus est déjà connu de l'homme du métier et est déjà utilisé pour la commande d'antennes.

On suppose par la suite que le signal 20 de sélection d'antennes commande l'envoi d'un signal uniquement par l'antenne gauche 4. Avec le dispositif décrit ci-dessus et connu de l'art antérieur, le signal alimentant l'antenne gauche 4 est par exemple de la forme représentée sur le premier diagramme de la figure 2 par la courbe 26. L'amplitude de ce signal est par exemple de l'ordre de 20 V. On suppose ici que le signal émis par une antenne reprend sensiblement la forme du signal l'alimentant.

Le dispositif décrit présente des problèmes de diaphonie évoqués au préambule et un signal modulé non nul représenté sur le deuxième diagramme de la figure 2 par la courbe 28 alimente alors l'antenne droite 6. L'amplitude de ce signal modulé, qui est un signal résiduel, est de l'ordre de 100 mV.

La figure 1 montre par une ligne pointillée 30 la portée de l'antenne 4 alimentée par le signal représenté par la courbe 26. La portée de l'antenne 6 alimentée par un signal parasite (courbe 28) est représentée par une ligne pointillée 32. Pour donner un ordre de grandeur, la portée de cette antenne 6 est de l'ordre de 10 cm alors que pour l'antenne 4 cette portée vers l'extérieur du véhicule 2 est supérieure au mètre.

La présente invention propose de superposer au signal résiduel un signal parasite de telle sorte que le signal qui est la combinaison du signal résiduel et du signal parasite ne puisse être interprétée par un badge. On remarque sur la courbe 26 que le signal alimentant l'antenne 4 est un signal en modulation

d'amplitude, codé, qui comporte des temps morts. En effet, ce signal est une succession de transmissions et d'absences de transmission d'une porteuse. Il s'agit ici par exemple d'un signal LF (Low Frequency ou basse fréquence) d'une fréquence de l'ordre de 125 kHz. Le signal parasite alimente l'antenne 6, qui
 5 devrait idéalement rester muette, pendant un temps mort, c'est-à-dire en l'absence de transmission de porteuse.

La figure 2 illustre une forme de réalisation de l'invention pour laquelle on considère trois groupes d'antennes. Ceci peut être le cas dans un véhicule automobile. On peut avoir une antenne extérieure pour localiser un badge situé à
 10 l'extérieur du véhicule du côté conducteur, des antennes pour détecter un badge situé à l'extérieur du véhicule côté passager et un groupe d'antennes pour détecter la présence d'un badge à l'intérieur du véhicule. Ces différents groupes d'antennes portent les numéros 0, 1 et 2. La courbe 34 sur la figure 2 représente le signal parasite que l'on souhaite superposer au signal résiduel émis par les
 15 antennes que l'on souhaiterait muettes. La courbe 36 sur cette figure 2 représente le signal 20 de sélection d'antenne qui rentre dans le multiplexeur 10. Lorsque ce signal vaut zéro, le multiplexeur 10 dirige le signal modulé 18 sortant du modulateur 8 vers l'amplificateur correspondant à l'antenne gauche 4. On suppose ici que cette antenne doit émettre le signal correspondant à la courbe 26 de la
 20 figure 2. Quand le signal 20 de sélection d'antenne prend la valeur 1, le multiplexeur 10 envoie le signal modulé 18 vers l'amplificateur 12 correspondant à l'antenne 6. Enfin, quand le signal 20 de sélection d'antenne prend la valeur 2, le signal modulé 18 est envoyé par le multiplexeur 10 vers l'amplificateur correspondant aux antennes intérieures. Sur la figure 3, dans un souci de
 25 simplification, seuls deux amplificateurs sont représentés mais l'homme du métier pourra sans difficulté interpoler un schéma identique pour trois, quatre ou encore plus, groupes d'antennes.

En sortie de l'antenne 4, on trouve un signal qui a l'allure du signal représenté sur la courbe 26 de la figure 2. Les courbes 38 et 40 correspondent
 30 respectivement à l'allure du signal que l'on obtient en sortie de l'antenne 6 et des antennes intérieures. Chacun de ces deux signaux est la superposition du signal résiduel 28 et d'une partie du signal parasite 34. Ces signaux ne peuvent être interprétés par un badge se trouvant à proximité de l'antenne droite 6 ou d'une antenne intérieure. Seul donc un badge se trouvant à proximité de l'antenne 4

extérieure gauche pourra reconnaître le signal qu'il reçoit. De préférence, en sortie d'antenne, le signal parasite a une amplitude sensiblement identique à l'amplitude du signal résiduel. De cette manière, le signal parasite vient se "fondre" au cœur du signal résiduel et est démodulé comme celui-ci. Pour ainsi limiter la puissance du signal parasite émis, le modulateur 8 est avantageusement équipé d'un dispositif de contrôle de gain 42 symbolisé sur la figure 3 par une flèche. Ainsi, lorsque le signal à moduler 16 correspond au signal à émettre par le groupe d'antennes émettrices, le gain est placé au maximum tandis que lorsque le signal à moduler 16 correspond au signal parasite, le gain prend une valeur prédéterminée permettant d'obtenir un signal parasite en sortie d'antenne devant rester muette sensiblement du même ordre de grandeur que le signal résiduel dû aux problèmes de diaphonie.

En limitant la puissance du signal parasite émis, la puissance du signal en sortie des antennes devant rester muette est limitée également. De cette manière, on maîtrise mieux l'énergie consommée par le système et on évite également de perturber une zone de taille importante autour des antennes devant rester muettes. En effet, si ces antennes devant rester muettes émettent un signal puissant, la portée de ce signal sera importante et tout badge se trouvant alors dans la zone couverte par l'antenne devant rester muette sera sollicité comme s'il recevait une véritable requête.

La solution proposée par l'invention pour résoudre les problèmes de diaphonie rencontrés ne consiste donc pas à améliorer les performances de l'électronique pour atténuer le signal résiduel sur les antennes que l'on souhaite rendre "muettes" mais consiste à émettre un signal parasite sur ces antennes. Cette solution peut être réalisée quasiment sans surcoût de l'électronique avec d'excellents résultats puisque le signal émis par les antennes "muettes" ne peut pas être interprété par les badges correspondants. Vis à vis de ces badges, les antennes sont donc comme parfaitement muettes. De plus le signal parasite que l'on injecte ne perturbe pas une émission normale des antennes, notamment si la puissance du signal parasite est limitée, par exemple à l'aide d'un système de contrôle de gain.

Dans le cas évoqué plus haut où le conducteur du véhicule 2 a placé son badge dans une poche arrière de son pantalon et est appuyé sur la poignée d'une portière intégrant une antenne extérieure, le badge ne sera pas localisé par

le système mains libres du véhicule comme étant dans le véhicule car le signal reçu par le badge ne pourra pas être interprété par ce dernier. Toute tentative de démarrage du moteur restera alors infructueuse.

La présente invention ne se limite pas à la forme de réalisation décrite ci-dessus à titre d'exemple non limitatif. Elle concerne également toutes les variantes à la portée de l'homme du métier dans le cadre des revendications ci-après.

Ainsi, l'invention ne se limite pas à la commande d'antennes partagées en deux groupes distincts. Elle peut aussi s'appliquer à trois (ou plus) groupes d'antennes quand l'on souhaite que l'un ou plusieurs de ces groupes d'antennes, dans des conditions prédéterminées, restent muets.

Dans un souci de clarté, la description ci-dessus prévoit d'envoyer un signal parasite uniquement durant un temps mort à chaque groupe d'antennes devant rester muet. Il est possible d'envoyer des signaux parasites lors de plusieurs temps morts, voire pendant tous les temps morts.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de commande d'au moins deux groupes d'antennes (4, 6) selon lequel un signal codé (26) est émis par un premier groupe d'antennes (4) tandis que les antennes d'un second groupe (6) émettent un signal résiduel (28) semblable au signal codé mais d'amplitude moindre, le codage utilisé étant tel que
5 le signal codé présente des temps morts,

caractérisé en ce qu'un signal parasite (34) est envoyé sur le second groupe d'antennes (6) pendant un temps mort du signal codé envoyé au premier groupe d'antennes (4).

2. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce
10 que l'amplitude du signal parasite correspond sensiblement à l'amplitude du signal résiduel.

3. Procédé de commande selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un dispositif de contrôle de gain (42) limite la puissance du signal parasite émis.

15 4. Procédé de commande selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le signal émis par le premier groupe d'antennes (4) est un signal codé en modulation d'amplitude.

5. Procédé de commande selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'envoi du signal parasite sur les antennes du second
20 groupe d'antennes (6) est réalisé par un multiplexeur analogique (10) qui sélectionne le second groupe d'antennes (6) pendant un temps mort du signal codé destiné au premier groupe d'antennes (4).

6. Dispositif de commande comportant des moyens (10) pour envoyer alternativement un signal codé à plusieurs groupes d'antennes, le codage utilisé
25 étant tel que le signal codé présente des temps morts,

caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour envoyer un signal parasite à un second groupe d'antennes (6) lorsqu'un signal codé est envoyé à un premier groupe d'antennes (4), le signal parasite étant envoyé sur les antennes du second groupe pendant un temps mort du signal envoyé au premier groupe
30 d'antennes.

7. Dispositif de commande selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'un multiplexeur analogique (10) sélectionne le groupe d'antennes auquel un signal est envoyé.

8. Dispositif de commande selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce qu'un dispositif de contrôle de gain (42) limite la puissance des signaux parasites émis.

5 9. Dispositif de commande selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un amplificateur linéaire (12) par groupe d'antennes pour amplifier le signal codé avant de l'envoyer vers les antennes correspondantes.

10 10. Système d'accès mains libres à un véhicule comportant au moins deux groupes d'antennes (4, 6), une carte électronique d'identification ainsi qu'une électronique de commande, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de commande selon l'une des revendications 6 à 9.

TITRE: Procédé de commande d'antennes d'un système mains libres d'un véhicule automobile et dispositif correspondant

AUTEUR: Alain BRILLON

SOCIETE: SIEMENS VDO AUTOMOTIVE

ABREGE

Dans ce procédé de commande d'au moins deux groupes d'antennes un signal codé (26) est émis par un premier groupe d'antennes tandis que les antennes d'un second groupe émettent un signal résiduel (28) semblable au signal codé mais d'amplitude moindre.

Le codage utilisé ici est tel que le signal codé (26) présente des temps morts.

Un signal parasite (34) est envoyé sur le second groupe d'antennes (6) pendant un temps mort du signal codé (26) envoyé au premier groupe d'antennes.

Figure 2

Liste des références utilisées

	2	véhicule automobile
	4	antenne conducteur
	6	antenne passager
	8	modulateur
5	10	multiplexeur analogique
	12	amplificateurs linéaires
	14	porteuse
	16	signal à moduler
	18	signal modulé
10	20	signal de sélection d'antenne
	22	sortie
	24	source de tension
	26	courbe représentant le signal envoyé vers une antenne pour émission
	28	courbe représentant le signal résiduel sur les antennes muettes
15	30	ligne pointillée (antenne 4)- zone de portée
	32	ligne pointillée (antenne 6)- zone de portée
	34	signal parasite que l'on souhaite superposer au signal 28
	36	courbe représentant le signal de sélection d'antenne
	38	courbe représentant le signal en sortie de l'antenne 6
20	40	courbe représentant le signal en sortie des antennes extérieures
	42	dispositif de contrôle de gain.